

43890-559  
T. Komatsu et al.  
January 22, '02

日 本 国 特 許 庁 McDermott, Will & Emery  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2001年 1月22日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2001-012774

出 願 人  
Applicant(s):

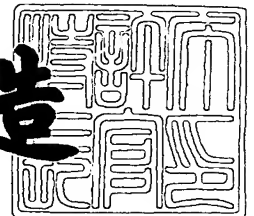
松下電器産業株式会社

JC978 U.S. PRO  
10/051298  
01/22/02

2001年11月 2日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3097562

【書類名】 特許願

【整理番号】 2913030015

【提出日】 平成13年 1月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09G 3/30  
H05B 33/26

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式  
会社内

【氏名】 小松 隆宏

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式  
会社内

【氏名】 行徳 明

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式  
会社内

【氏名】 濱野 敬史

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式  
会社内

【氏名】 金子 信一郎

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス表示素子

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に、少なくとも、正孔を注入する陽極と、発光領域を有する発光層と、電子を注入する陰極とを備えた有機エレクトロルミネッセンス表示素子であって、

前記陽極又は陰極を、その積層面積を第  $(n-1)$  層  $>$  第  $n$  層なる関係で、互いに絶縁して  $n$  層積層することで表示領域を  $n$  分割し、前記表示領域毎に駆動することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示素子。

【請求項 2】 基板上に、少なくとも、正孔を注入する陽極と、発光領域を有する発光層と、電子を注入する陰極とを備えた有機エレクトロルミネッセンス表示素子であって、

前記陽極又は陰極を、絶縁層を介して階段状に  $n$  層積層し、表示領域を  $n$  分割して、前記表示領域毎に駆動する事を特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示素子。

【請求項 3】 基板上に、少なくとも、正孔を注入する陽極と、発光領域を有する発光層と、電子を注入する陰極とを備えた有機エレクトロルミネッセンス表示素子であって、

前記陽極又は陰極を少なくとも 2 層以上積層することによって、表示領域を 2 つ以上に分割した事を特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示素子。

【請求項 4】 前記陽極と前記陰極はストライプ状であって、互いに異なる方向に配設されたことを特徴とする請求項 1～3 いずれか 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示素子。

【請求項 5】 前記陽極又は陰極と外部回路との接点において、前記陽極又は陰極がそれぞれ同一平面上に配置されたことを特徴とする請求項 1～4 いずれか 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示素子。

【請求項 6】 前記陽極又は陰極を積層することで表示領域を分割した請求項 1～5 記載いずれか 1 記載の表示素子を、同一平面状に複数個配置したことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、種々の表示装置や表示装置の光源又はバックライト、若しくは光通信機器に使用される発光素子等に用いられる有機エレクトロルミネッセンス表示素子に関し、特にマトリクス駆動される有機エレクトロルミネッセンス表示素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

エレクトロルミネッセンス素子とは、固体蛍光性物質の電界発光を利用した発光デバイスであり、これまでは主に無機系材料を発光体として用いた無機エレクトロルミネッセンス素子が実用化され、液晶ディスプレイのバックライト等に利用されてきた。

【0003】

一方、有機材料を用いたエレクトロルミネッセンス素子についても古くから様々な検討が行われてきたが、発光効率が非常に悪いことから本格的な実用化研究へは進展しなかった。

【0004】

しかし、1987年にコダック社のC. W. Tangらにより、有機材料を正孔輸送層と発光層の2層に分けた機能分離型の積層構造を有する有機エレクトロルミネッセンス素子が提案され、10V以下の低電圧にもかかわらず1000cd/m<sup>2</sup>以上の高い発光輝度が得られることが明らかとなった〔C. W. Tang and S. A. Vanslyke: Appl. Phys. Lett, 51 (1987) 913等参照〕。これ以降、有機エレクトロルミネッセンス素子が俄然注目され始め、同様な機能分離型の積層構造を有する有機エレクトロルミネッセンス素子についての研究が盛んに行われるようになり、現在では一部で実用化されるまでになった。

【0005】

ここで、一般的な有機エレクトロルミネッセンス素子の構成について図7を用

いて説明する。

【0006】

図7は一般的な有機エレクトロルミネッセンス素子の要部断面図である。

【0007】

図7において、1は基板、2は陽極、3は有機薄膜層、4は正孔輸送層、5は発光層、6は陰極である。

【0008】

図7に示すように有機エレクトロルミネッセンス素子は、ガラス等の透明または半透明の基板上にスパッタリング法や抵抗加熱蒸着法等により形成されたITO等の透明な導電性膜からなる陽極2と、陽極2上に同じく抵抗加熱蒸着法等により形成されたN, N'-ジフェニル-N, N'-ビス(3-メチルフェニル)-1, 1'-ジフェニル-4, 4'-ジアミン(以下、TPDと略称する)等からなる正孔輸送層4と、正孔輸送層4上に抵抗加熱蒸着法等により形成された8-Hydroxyquinoline Aluminum(以下、Alq<sub>3</sub>と略称する。)等からなる発光層5と、発光層5上に抵抗加熱蒸着法等により形成された100nm~300nmの膜厚の金属膜からなる陰極6と、を備えている。

【0009】

上記構成を有する有機エレクトロルミネッセンス素子の陽極2をプラス極、また陰極6をマイナス極として直流電圧又は直流電流を印加すると、陽極2から正孔輸送層4を介して発光層5に正孔が注入され、陰極6から発光層5に電子が注入される。発光層5では正孔と電子の再結合が生じ、これに伴って生成される励起子が励起状態から基底状態へ移行する際に発光現象が起こる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

このような有機エレクトロルミネッセンス素子を表示素子として使用する場合、一般に陽極と陰極を互いに交差する方向に配置した、いわゆるドットマトリクスパネルを形成する必要がある。

【0011】

このドットマトリクスパネルの駆動方法は、特開平9-139286号公報に

開示されているようなTFTを画素毎に配置し、画素一つ一つを個別に制御するアクティブマトリクス方式（以下AM方式と言う。）と、TFTを使用せず1ラインずつ線順次駆動するパッシブマトリクス方式（以下PM方式と言う。）の2つに分けられる。

## 【0012】

有機エレクトロルミネッセンス素子はその応答速度が非常に速いため、どちらの方式であっても基本的に表示品質には全く違いがないが、PM方式ではAM方式のようなTFTを使用する必要がないため工数が少なく、低コスト化が可能であるという利点を有している。しかしながら消費電力ではAM方式の方が有利であり、これは画素数が多くなる程顕著に現れる。

## 【0013】

ここで、この理由について図8を用いて簡単に説明する。

## 【0014】

図8は一般的なPM方式有機エレクトロルミネッセンス表示素子の模式図である。図8において2は陽極、6は陰極であり、この2つの電極の間に有機薄膜層が成膜されており、各電極の交点部分が1つの画素として発光する。このような表示素子の任意の画素を発光させ表示を行うためには、陰極側を1本ずつ走査し、発光させたい画素に対応するデータラインのみを同時にオンにする必要がある。

## 【0015】

そのためPM方式では1ラインを発光させる時間は（フレーム時間／陰極数）、デューティーは約（1／陰極の数）となり、瞬間輝度としてはその逆数、すなわち（陰極の数）倍の明るさが必要となる。通常の有機エレクトロルミネッセンス素子は駆動電流と発光輝度が比例関係にあるが、これは発光輝度が低い場合であり、陰極数が多く大きな瞬間輝度が必要になる高電流領域ではこの比例関係が崩れより多くの電流が必要となる。そのため、画素数が多くなり必要輝度が高くなればなるほどAM方式とPM方式との消費電力差は大きくなってしまう。また発光に必要な電力だけでなく、有機エレクトロルミネッセンス素子をPM方式で駆動させたときに特有な問題であるクロストークの発生も消費電力に大きく係わ

ってくる。

【 0 0 1 6 】

このクロストークは発光させるために選択されたラインだけでなく周囲の非選択のラインでも発光してしまう現象であり、この対策として特開平 4 - 3 0 8 6 8 7 号公報に開示されているように非選択ラインに選択ライン（発光ライン）とは逆方向の電圧をかける逆バイアス法が知られている。この逆バイアスに消費される電力も AM 方式と PM 方式の消費電力差の大きな要因となってしまう。

【 0 0 1 7 】

そこで PM 方式では画素数が多くなる程消費電力が大きくなり、その対策として時間輝度を低減することで低消費電力化が図られている。

【 0 0 1 8 】

また、特開 2 0 0 0 - 2 9 4 3 2 号公報に開示されているように、画素を複数の電極用配線に分けて接続し、その配線数に分割して駆動する方法も提案されているが、分割数が増加するほど配線スペースが広くなり、発光領域が減少してしまうという課題を有していた。

【 0 0 1 9 】

本発明は上記課題を解決するものであり、PM 方式での消費電力を低減し、安価で低消費電力な有機エレクトロルミネッセンス表示素子を提供することを目的とする。

【 0 0 2 0 】

【課題を解決するための手段】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示素子は、陽極又は陰極を積層し電極の取出し方向を多数化することで表示素子を多分割駆動することができ、これによりデューティが小さくなり PM 方式の低消費電力化が可能となる。

【 0 0 2 1 】

即ち、本発明は、基板上に、少なくとも、正孔を注入する陽極と、発光領域を有する発光層と、電子を注入する陰極とを備えた有機エレクトロルミネッセンス表示素子であって、陽極又は陰極を、その積層面積を第  $(n - 1)$  層  $>$  第  $n$  層なる関係で、互いに絶縁して  $n$  層積層することで表示領域を  $n$  分割し、表示領域毎



に駆動する構成としたものである。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項 1 に記載の発明は、基板上に、少なくとも、正孔を注入する陽極と、発光領域を有する発光層と、電子を注入する陰極とを備えた有機エレクトロルミネッセンス表示素子であって、陽極又は陰極を、その積層面積を第  $(n - 1)$  層  $>$  第  $n$  層なる関係で、互いに絶縁して  $n$  層積層することで表示領域を  $n$  分割し、表示領域毎に駆動することを特徴としたものであり、第  $(n - 1)$  層上の第  $n$  層が積層されていない部分と、第  $n$  層の部分とに表示領域を分け、この多分割化により表示素子駆動時のデューティを小さくして PM 方式の低消費電力化を図ることができる。なお、 $n$  は整数であり、 $n > 1$  である。

【 0 0 2 3 】

本発明の請求項 2 に記載の発明は、基板上に、少なくとも、正孔を注入する陽極と、発光領域を有する発光層と、電子を注入する陰極とを備えた有機エレクトロルミネッセンス表示素子であって、陽極又は陰極を、絶縁層を介して階段状に  $n$  層積層し、表示領域を  $n$  分割して、表示領域毎に駆動する事を特徴としたものであり、階段状とすることで多分割化が可能となり、これにより表示素子駆動時のデューティを小さくして PM 方式の低消費電力化を図ることができる。なお、 $n$  は整数であり、 $n > 1$  である。

【 0 0 2 4 】

本発明の請求項 3 に記載の発明は、基板上に、少なくとも、正孔を注入する陽極と、発光領域を有する発光層と、電子を注入する陰極とを備えた有機エレクトロルミネッセンス表示素子であって、陽極又は陰極を少なくとも 2 層以上積層することによって、表示領域を 2 つ以上に分割した事を特徴としたものであり、配線により表示領域を減少することなく、表示領域の多分割化が可能となり、表示素子駆動時のデューティを小さくし、PM 方式の低消費電力化を図ることができる。

【 0 0 2 5 】

本発明の請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 ～ 3 において、陽極と陰極はスト

ライブ状であって、互いに異なる方向に配設されたことを特徴としたものであり、表示領域の多分割化により表示素子駆動時のデューティを小さくし、PM方式の低消費電力化を図った表示素子を提供することができる。

## 【 0 0 2 6 】

本発明の請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 ～ 4 において、陽極又は陰極と外部回路との接点において、陽極又は陰極がそれぞれ同一平面上に配置されたことを特徴としたものであり、平面に配置することにより外部回路との接続を容易にし、また信頼性も向上することができる。

## 【 0 0 2 7 】

本発明の請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 ～ 5 において、陽極又は陰極を積層することで表示領域を分割した表示素子を、同一平面状に複数個配置したことを特徴としたものであり、これにより更なる多分割化が可能となり表示素子駆動時のデューティを小さくして PM 方式の低消費電力化を図ることができる。

## 【 0 0 2 8 】

即ち、例えば、 $n$  分割された表示素子を同一平面状に  $m$  個配置することで、全表示素子は  $n \times m$  個に分割される。なお、 $n$ 、 $m$  は整数であり、 $n > 1$ 、 $m > 1$  である。

## 【 0 0 2 9 】

以下、本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示素子について、詳細に説明する。

## 【 0 0 3 0 】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示素子に用いられる基板としては、機械的、熱的強度を有し、透明又は半透明であれば特に限定されるものではない。

## 【 0 0 3 1 】

例えば、ガラス基板や、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、ポリエーテルスルフォン、ポリフッ化ビニル、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリアクリレート、非晶質ポリオレフィン、フッ素系樹脂等の可視光領域について透明度の高い材料を用いることができ、これらの材

料をフィルム化した可撓性を有するフレキシブル基板であっても良い。

#### 【0032】

また、用途によっては特定波長のみを透過する材料、光-光変換機能をもった特定の波長の光へ変換する材料などであってもよい。また、基板は絶縁性であることが好ましいが、特に限定されるものではなく、有機エレクトロルミネッセンス表示素子の駆動を妨げない範囲、或いは用途によって、導電性を有していても良い。なお、本発明において、透明または半透明なる定義は、有機エレクトロルミネッセンス表示素子による発光の視認を妨げない程度の透明性を示すものである。

#### 【0033】

上記有機エレクトロルミネッセンス素子（表示素子）の陽極としては、ITO、ATO（Sbをドープした $\text{SnO}_2$ ）、AZO（Alをドープした $\text{ZnO}$ ）等が用いられる。

#### 【0034】

また、有機薄膜層は、発光層のみの単層構造の他に、正孔輸送層と発光層又は発光層と電子輸送層の2層構造や、正孔輸送層と発光層と電子輸送層の3層構造のいずれの構造でもよい。但し、このような2層構造又は3層構造の場合には、正孔輸送層と陽極が、又は電子輸送層と陰極が接するように積層して形成される。

#### 【0035】

また、発光層としては、可視領域で蛍光特性を有し、かつ成膜性の良い蛍光体からなるものが好ましく、 $\text{Alq}_3$ やBe-ベンゾキノリノール（ $\text{BeBq}_2$ ）の他に、2, 5-ビス（5, 7-ジ-*t*-ペンチル-2-ベンゾオキサゾリル）-1, 3, 4-チアジアゾール、4, 4'-ビス（5, 7-ベンチル-2-ベンゾオキサゾリル）スチルベン、4, 4'-ビス〔5, 7-ジ-（2-メチル-2-ブチル）-2-ベンゾオキサゾリル〕スチルベン、2, 5-ビス（5, 7-ジ-*t*-ペンチル-2-ベンゾオキサゾリル）チオフィン、2, 5-ビス〔5- $\alpha$ ,  $\alpha$ -ジメチルベンジル〕-2-ベンゾオキサゾリル）チオフエン、2, 5-ビス〔5, 7-ジ-（2-メチル-2-ブチル）-2-ベンゾオキサゾリル〕-3

、4-ジフェニルチオフェン、2,5-ビス(5-メチル-2-ベンゾオキサゾリル)チオフェン、4,4'-ビス(2-ベンゾオキサゾリル)ビフェニル、5-メチル-2-[2-[4-(5-メチル-2-ベンゾオキサゾリル)フェニル]ビニル]ベンゾオキサゾリル、2-[2-(4-クロロフェニル)ビニル]ナフト[1,2-d]オキサゾール等のベンゾオキサゾール系、2,2'-(p-フェニレンジビニレン)-ビスベンゾチアゾール等のベンゾチアゾール系、2-[2-[4-(2-ベンゾイミダゾリル)フェニル]ビニル]ベンゾイミダゾール、2-[2-(4-カルボキシフェニル)ビニル]ベンゾイミダゾール等のベンゾイミダゾール系等の蛍光増白剤や、トリス(8-キノリノール)アルミニウム、ビス(8-キノリノール)マグネシウム、ビス(ベンゾ[f]-8-キノリノール)亜鉛、ビス(2-メチル-8-キノリノール)アルミニウムオキシド、トリス(8-キノリノール)インジウム、トリス(5-メチル-8-キノリノール)アルミニウム、8-キノリノールリチウム、トリス(5-クロロ-8-キノリノール)ガリウム、ビス(5-クロロ-8-キノリノール)カルシウム、ポリ[亜鉛-ビス(8-ヒドロキシ-5-キノリノール)メタン]等の8-ヒドロキシキノリン系金属錯体やジリチウムエピンドリジオン等の金属キレート化オキシノイド化合物や、1,4-ビス(2-メチルスチリル)ベンゼン、1,4-(3-メチルスチリル)ベンゼン、1,4-ビス(4-メチルスチリル)ベンゼン、ジスチリルベンゼン、1,4-ビス(2-エチルスチリル)ベンゼン、1,4-ビス(3-エチルスチリル)ベンゼン、1,4-ビス(2-メチルスチリル)2-メチルベンゼン等のスチリルベンゼン系化合物や、2,5-ビス(4-メチルスチリル)ピラジン、2,5-ビス(4-エチルスチリル)ピラジン、2,5-ビス[2-(1-ナフチル)ビニル]ピラジン、2,5-ビス(4-メトキシスチリル)ピラジン、2,5-ビス[2-(4-ビフェニル)ビニル]ピラジン、2,5-ビス[2-(1-ピレニル)ビニル]ピラジン等のジスチルピラジン誘導体や、ナフタルイミド誘導体や、ペリレン誘導体や、オキサジアゾール誘導体や、アルダジン誘導体や、シクロペンタジエン誘導体や、スチリルアミン誘導体や、クマリン系誘導体や、芳香族ジメチリدين誘導体等が用いられる。さらに、アントラセン、サリチル酸塩、ピレン、コロネン等も用いられる。

## 【0036】

また、正孔輸送層としては、正孔移動度が高く、透明で成膜性の良いものが好ましくTPDの他に、ポルフィン、テトラフェニルポルフィン銅、フタロシアニン、銅フタロシアニン、チタニウムフタロシアニンオキサイド等のポリフィリン化合物や、1, 1-ビス{4-(ジ-*P*-トリルアミノ)フェニル}シクロヘキサン、4, 4', 4''-トリメチルトリフェニルアミン、*N*, *N*, *N'*, *N'*-テトラキス(*P*-トリル)-*P*-フェニレンジアミン、1-(*N*, *N*-ジ-*P*-トリルアミノ)ナフタレン、4, 4'-ビス(ジメチルアミノ)-2-2'-ジメチルトリフェニルメタン、*N*, *N*, *N'*, *N'*-テトラフェニル-4, 4'-ジアミノビフェニル、*N*, *N'*-ジフェニル-*N*, *N'*-ジ-*m*-トリル-4, 4'-ジアミノビフェニル、*N*-フェニルカルバゾール等の芳香族第三級アミンや、4-ジ-*P*-トリルアミノスチルベン、4-(ジ-*P*-トリルアミノ)-4'-[4-(ジ-*P*-トリルアミノ)スチリル]スチルベン等のスチルベン化合物や、トリアゾール誘導体や、オキサジザゾール誘導体や、イミダゾール誘導体や、ポリアリールアルカン誘導体や、ピラゾリン誘導体や、ピラソロン誘導体や、フェニレンジアミン誘導体や、アニールアミン誘導体や、アミノ置換カルコン誘導体や、オキサゾール誘導体や、スチリルアントラセン誘導体や、フルオレノン誘導体や、ヒドラゾン誘導体や、シラザン誘導体や、ポリシラン系アニリン系共重合体や、高分子オリゴマーや、スチリルアミン化合物や、芳香族ジメチリジン系化合物や、ポリ3-メチルチオフェン等の有機材料が用いられる。また、ポリカーボネート等の高分子中に低分子の正孔輸送層用の有機材料を分散させた、高分子分散系の正孔輸送層も用いられる。

## 【0037】

また、電子輸送層としては、1, 3-ビス(4-*tert*-ブチルフェニル-1, 3, 4-オキサジアゾリル)フェニレン(OXD-7)等のオキサジアゾール誘導体、アントラキノジメタン誘導体、ジフェニルキノン誘導体等が用いられる。

## 【0038】

また、陰極としては、仕事関数の低い金属もしくは合金が用いられ、Al、I

n、Mg、Ti等の金属や、Mg-Ag合金、Mg-In合金等のMg合金や、Al-Li合金、Al-Sr合金、Al-Ba合金等のAl合金等が用いられる。

【0039】

以下に本発明の実施の形態について説明する。

【0040】

(実施の形態1)

本発明の一実施の形態における有機エレクトロルミネッセンス表示素子について述べる。

【0041】

図1は本発明の一実施の形態における有機エレクトロルミネッセンス表示素子の要部断面図である。

【0042】

また、図2は本発明の一実施の形態における有機エレクトロルミネッセンス表示素子の斜視図である。

【0043】

図1、図2において、基板1、有機薄膜層3、陰極6は従来技術で説明したものと同様のものであるため、同一の符号を付して説明を省略する。また7は第1陽極、8は第2陽極、9は絶縁層である。なお、有機薄膜層3は、図示を省略しているが、正孔輸送層4と、正孔輸送層4上に形成された発光層5とを備えている。

【0044】

図1、図2に示したように、本実施の形態における有機エレクトロルミネッセンス表示素子は、素子構成以外の材料、形成法等は従来の素子とほぼ同じである。

【0045】

本実施の形態における有機エレクトロルミネッセンス表示素子が従来技術と異なっているのは、第1陽極7の上部に絶縁層9及び第2陽極8が配置されている点である。これにより陽極の取出し方向が1方向であっても、表示領域は2つ

に分割することが可能となり、デューティー、消費電力を小さくすることができる。

## 【 0 0 4 6 】

そして、図 1 に示すように、第 1 陽極 7 と、これに絶縁層 9 を介して積層される第 2 陽極 8 との積層面積の関係は、（第 1 層の第 1 陽極 7 の積層面積）＞（第 2 層の第 2 陽極 8 の積層面積）なる関係である。加えて、図 1 に示すように、第 1 層の第 1 陽極 7 に絶縁層 9 を介して第 2 層の第 2 陽極 8 を階段状に積層することが好ましい。また、積層数も 2 層に限らず、3 層、4 層、5 層、或いはそれ以上と、積層してもよいのは言うまでもない。

## 【 0 0 4 7 】

なお、本実施の形態においても、有機薄膜層 3 が正孔輸送層 4 と発光層 5 からなる 2 層構造の場合について説明したが、その構造については前述のように特にこれに限定されるものではない。

## 【 0 0 4 8 】

また、この絶縁層 9 に使用される材料としては有機層からの発光を透過するものであれば  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  等の酸化物や、 $\text{SiON}$  等の窒化酸化物、 $\text{AlN}$ 、 $\text{SiN}$  等の窒化物等どのようなものであってもよい。

## 【 0 0 4 9 】

そして、本実施の形態における有機エレクトロルミネッセンス表示素子は、表示領域を  $n$  分割して、その  $n$  分割された表示領域毎に駆動する場合でも、陽極を互いに絶縁して  $n$  層積層することによって、陽極の取り出し方向は 1 方向とすることができるので、外部回路との接続が容易である。

## 【 0 0 5 0 】

また、図 2 に示すように、第 1 陽極 7 と第 2 陽極 8 は絶縁層 9 を介して積層されているが、その端部の取り出しにおいては、それぞれ基板 1 の同一平面上に配置されている。このように配置することにより、図示しない外部回路との接続を容易にし、また信頼性も向上することができる。

## 【 0 0 5 1 】

なお、本実施の形態においては、陽極を第 1 陽極 7 と第 2 陽極 8 に互いに絶縁

層 9 にて絶縁して積層して表示領域を分割し、この表示領域毎に駆動するものであるが、陰極を互いに絶縁して積層し、表示領域を分割し、この表示領域毎に駆動するものであってもよいことは言うまでもない。

## 【 0 0 5 2 】

次に、本発明の一実施の形態における有機エレクトロルミネッセンス表示素子の製造方法について説明する。

## 【 0 0 5 3 】

図 3 は本発明の一実施の形態における有機エレクトロルミネッセンス表示素子の製造工程毎の積層状態を示す斜視図である。図 3 において、10 はガラス基板、11 はレジストを示している。

## 【 0 0 5 4 】

まずスパッタリング法により、ガラス基板 10 上に膜厚 160 nm の ITO 膜を形成した後、ITO 膜上にレジスト材（東京応化社製、OFPR-800）をスピンコート法により塗布して厚さ 10  $\mu$  m のレジスト膜を形成し、マスク、露光、現像してレジスト膜を所定の形状にパターニングした。次に、このガラス基板を 60℃ で 50% の塩酸中に浸漬して、レジスト膜が形成されていない部分の ITO 膜をエッチングした後、レジスト膜も除去し、ライン数 = 176、ピッチ = 0.198 mm のパターンの ITO 膜からなる第 1 陽極 7 が形成されたガラス基板を得た（図 3（a）に示す）。

## 【 0 0 5 5 】

次に、このガラス基板 10 上にスパッタリング法によって AlN 膜を 5 nm、続いて SiO<sub>2</sub> 膜を 50 nm 成膜し絶縁層 9 を形成した（図 3（b）に示す）。

## 【 0 0 5 6 】

さらに ITO 膜を成膜した後、前記第 1 陽極 7 のパターニング法と同様の方法で第 1 陽極 7 と同パターンの第 2 陽極 8 を形成した（図 3（c）に示す）。

## 【 0 0 5 7 】

その後レジスト 11 にて第 2 陽極 8 の約半分を被覆し（図 3（d）に示す）、弗化水素で SiO<sub>2</sub> 膜を、またリアクティブイオンエッチングによって AlN を取り除いた（図 3（e）に示す）。



## 【0058】

最後にレジスト11を除去することによって第1陽極7上部に、絶縁層9によって隔離された第2陽極8を有するガラス基板10を得た(図3(f)に示す)。

## 【0059】

また、以降の工程は図示していないが、次に、このガラス基板10を、洗剤(フルウチ化学社製、セミコクリーン)による5分間の超音波洗浄、純水による10分間の超音波洗浄、アンモニア水1(体積比)に対して過酸化水素水1と水5を混合した溶液による5分間の超音波洗浄、70℃の純水による5分間の超音波洗浄の順に洗浄処理した後、窒素ブローでガラス基板10に付着した水分を除去し、さらに250℃に加熱して乾燥した。

## 【0060】

以上のようにして第1陽極7、第2陽極8が形成されたガラス基板10上に、特開平11-121168号公報に開示されたのと同様にして、 $\text{Cr}_2\text{O}_3$ とレジストを用いて第1陽極7、第2陽極8と交差する方向に陰極6をライン数=220、ピッチ=198mmで分断するための隔壁を形成した。

## 【0061】

次に、ガラス基板10の第2陽極8側の表面に、 $2 \times 10^{-6}$  Torr以下の真空度まで減圧した抵抗加熱蒸着装置内にて、正孔輸送層4としてTPDを約50nmの膜厚で形成した。

## 【0062】

さらに、同様に抵抗加熱蒸着装置内にて、正孔輸送層4上に発光層5として $\text{Alq}_3$ を約60nmの膜厚で形成した。なお、TPDと $\text{Alq}_3$ の蒸着速度は、共に0.2nm/sであった。

## 【0063】

次に、同様に抵抗加熱蒸着装置内にて、発光層5上に15at%のLiを含むAl-Li合金を蒸着源として、陰極6を150nmの膜厚で成膜した。

## 【0064】

以上のようにして形成した有機エレクトロルミネッセンス表示素子は、陽極が

2 つに分割されていることから表示部は 2 分割で駆動することが可能である。

## 【 0 0 6 5 】

また、更に、この 2 分割素子を同一平面上に 2 個配置することによって、全表示領域は計 4 分割される（2 分割×2 個配置＝4）。この状態を図 4（a）に示す。なお、図 4 は、同一平面上に 2 個の素子が配置された状態を示す概略平面図である。

## 【 0 0 6 6 】

そして、この 4 分割素子（2 分割×2 個配置＝4）、及び、同様にして作製した 6 分割素子（3 分割×2 個配置＝6、図 4（b）に示す）、さらに陽極を積層せず 2 個配置したのみの 2 分割素子（1×2 個配置＝2、図 4（c）に示す）のそれぞれのデューティー及び消費電力を図 5 に示す。

## 【 0 0 6 7 】

なお、図 5 は、本発明の一実施の形態における有機エレクトロルミネッセンス表示素子の分割数とデューティー及び消費電力との関係を示すグラフである。

## 【 0 0 6 8 】

図 5 より明らかなように、分割数を多くすることによりデューティーは小さくなり、消費電力の低減が可能となった。

## 【 0 0 6 9 】

また、陽極を積層することによる発光色の変化も懸念されたが、6 分割までは ITO による変色はほとんどなかった。

## 【 0 0 7 0 】

（実施の形態 2）

次に、本発明の一実施の形態における有機エレクトロルミネッセンス表示素子の他の製造方法について説明する。

## 【 0 0 7 1 】

図 6 は本発明の一実施の形態における有機エレクトロルミネッセンス表示素子の製造工程毎の積層状態を示す図である。図 6 において、左列は断前面図を示し、右列は断側面図を示している。図 6 において、12 は第 1 ITO 膜、13 は SiO<sub>2</sub> 膜、14 は第 2 ITO 膜である。

## 【 0 0 7 2 】

まずスパッタリング法により、ガラス基板 1 0 上に膜厚 1 6 0 n m の第 1 I T O 膜 1 2、1 0 0 n m の  $S i O_2$  膜 1 3、1 6 0 n m の第 2 I T O 膜 1 4 を順次積層した（図 6（a）に示す）後、上部 I T O 膜上にレジスト材 1 1（東京応化社製、O F P R - 8 0 0）をスピコート法により塗布して厚さ 1 0  $\mu m$  のレジスト膜を形成し、マスク、露光、現像してレジスト膜 1 1 を所定の形状にパターンニングした（図 6（b）に示す）。

## 【 0 0 7 3 】

次に、このガラス基板 1 0 を、レジスト膜 1 1 をマスクにしてリアクティブイオンエッチングによりエッチングし、マスクングしていない部分の I T O 膜 1 2、1 4 及び  $S i O_2$  膜 1 3 を除去した（図 6（c）に示す）。

## 【 0 0 7 4 】

続いてレジスト膜 1 1 を除去し、再度全面に同様のレジスト膜 1 1 を塗布し、パターンニングによりその半分を残した（図 6（d）に示す）。

## 【 0 0 7 5 】

さらにこのレジスト膜 1 1 で覆われていない部分の  $S i O_2$  膜 1 3 及び第 2 I T O 膜 1 4 を同じくリアクティブイオンエッチング法により除去したのち（図 6（e）に示す）、レジスト膜 1 1 を剥離することで第 1 I T O 膜 1 2（第 1 陽極）上部に、 $S i O_2$  膜 1 3（絶縁層）によって隔離された第 2 I T O 膜 1 4（第 2 陽極）を有するガラス基板 1 0 を得た（図 6（f）に示す）。

## 【 0 0 7 6 】

このようにして作製した基板を使用し、分割数を多くすることによってもデューティーは小さくなり、実施の形態 1 と同様の低消費電力化が可能となった。

## 【 0 0 7 7 】

## 【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、線順次駆動にて駆動される有機エレクトロルミネッセンス表示素子において、電極の分割数を多くすることにより、低コストで低消費電力の表示素子を提供することが可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施の形態における有機エレクトロルミネッセンス表示素子の要部断面図

【図 2】

本発明の一実施の形態における有機エレクトロルミネッセンス表示素子の斜視図

【図 3】

本発明の一実施の形態における有機エレクトロルミネッセンス表示素子の製造工程毎の積層状態を示す斜視図

【図 4】

同一平面上に 2 個の素子が配置された状態を示す概略平面図

【図 5】

本発明の一実施の形態における有機エレクトロルミネッセンス表示素子の分割数とデューティー及び消費電力との関係を示すグラフ

【図 6】

本発明の一実施の形態における有機エレクトロルミネッセンス表示素子の製造工程毎の積層状態を示す図

【図 7】

一般的な有機エレクトロルミネッセンス素子の要部断面図

【図 8】

一般的な PM 方式有機エレクトロルミネッセンス表示素子の模式図

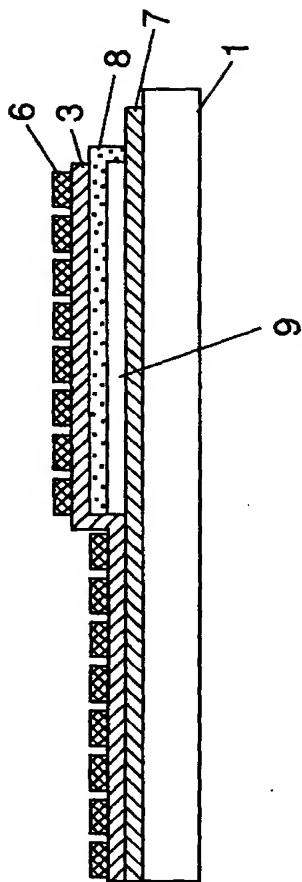
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 陽極
- 3 有機薄膜層
- 4 正孔輸送層
- 5 発光層
- 6 陰極
- 7 第 1 陽極

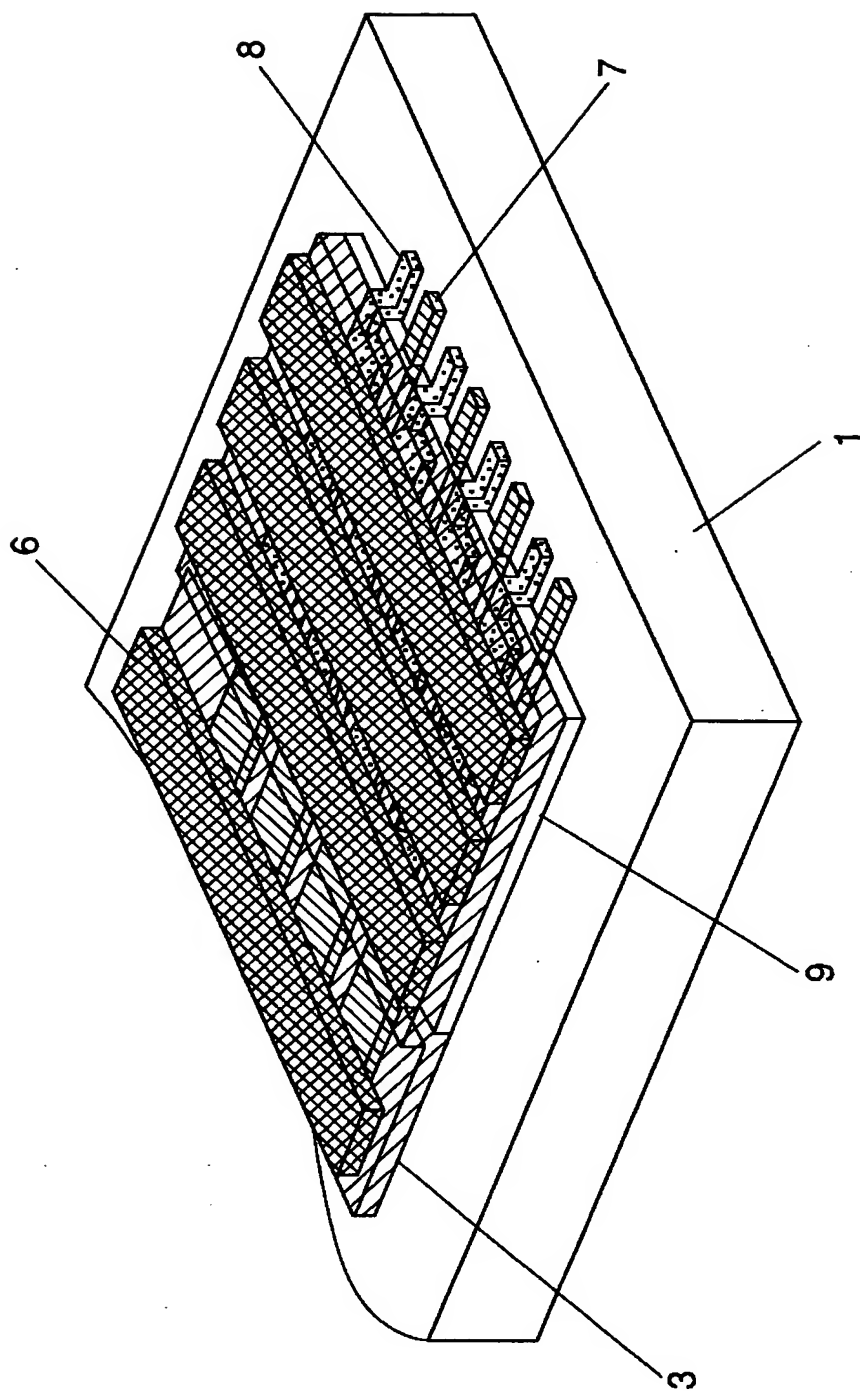
- 8 第 2 陽極
- 9 絶縁層
- 1 0 ガラス基板
- 1 1 レジスト
- 1 2 第 1 I T O 膜
- 1 3  $\text{SiO}_2$  膜
- 1 4 第 2 I T O 膜

【書類名】 図面

【図 1】

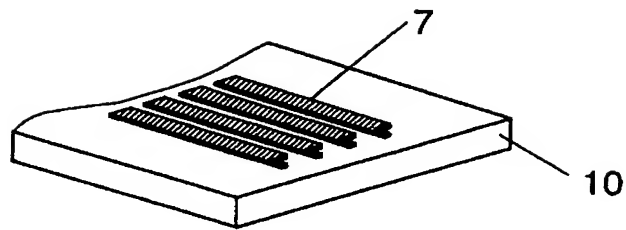


【図2】

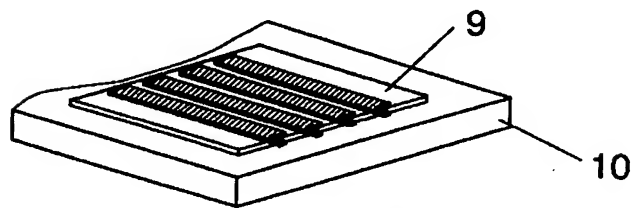


【図 3】

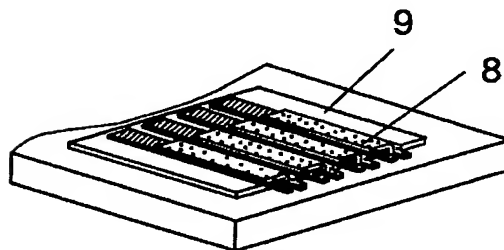
(a)



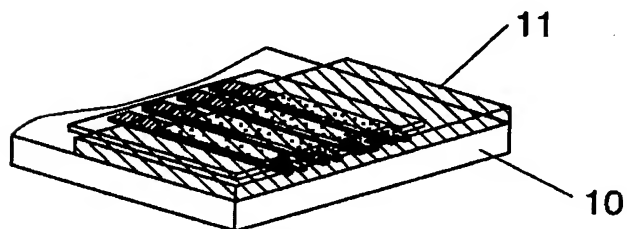
(b)



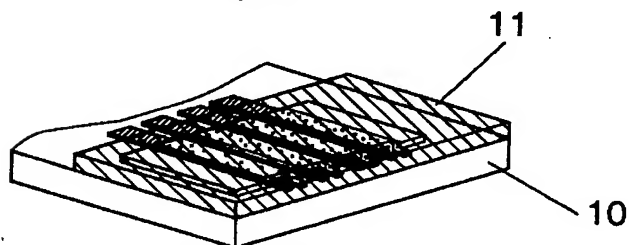
(c)



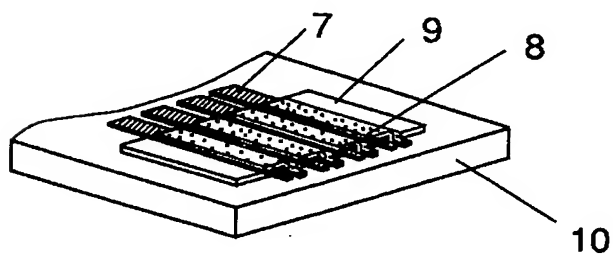
(d)



(e)



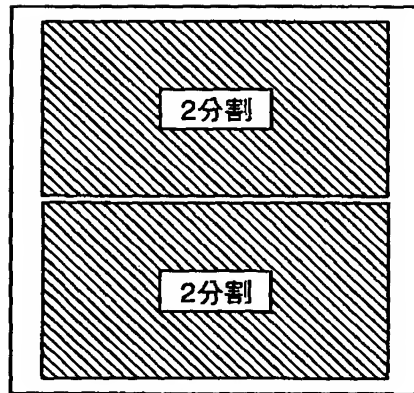
(f)



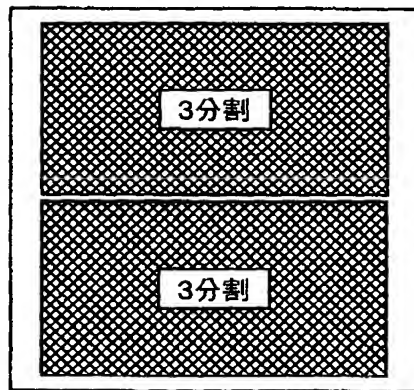


【図4】

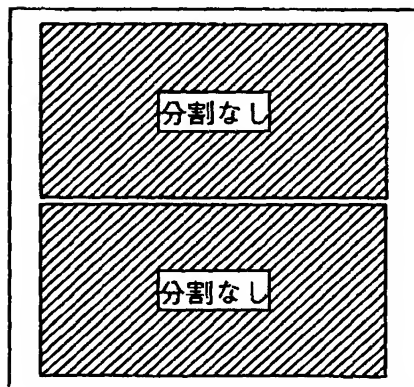
(a)



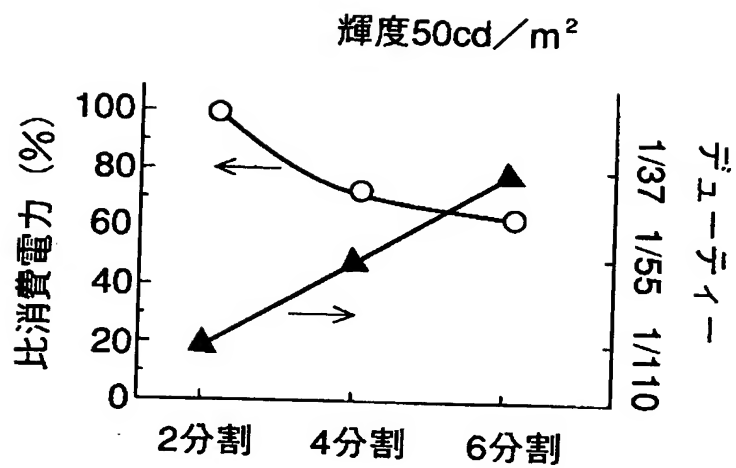
(b)



(c)

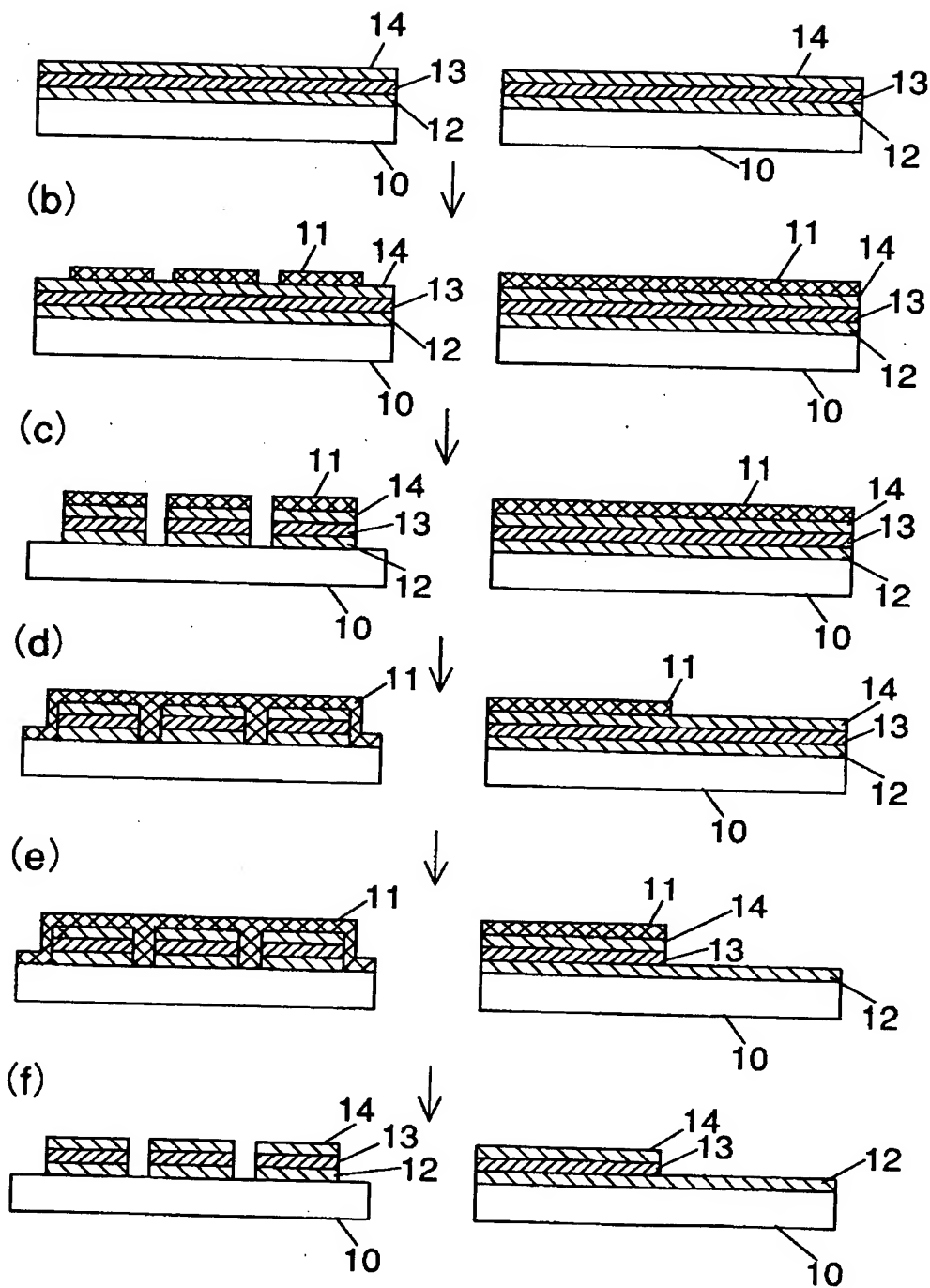


【図 5】

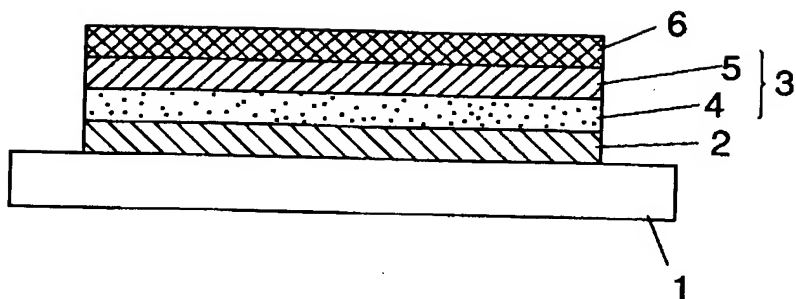


【図6】

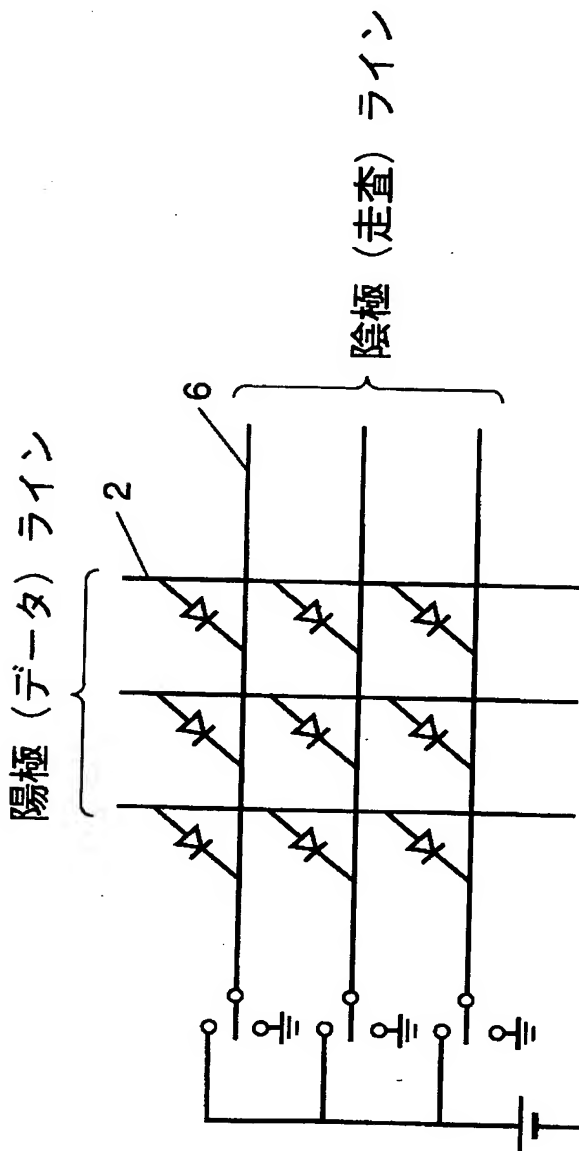
(a)



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、PM方式での消費電力を低減し、安価で低消費電力な有機エレクトロルミネッセンス表示素子を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示素子は、基板上に、少なくとも、正孔を注入する陽極と、発光領域を有する発光層と、電子を注入する陰極とを備えた有機エレクトロルミネッセンス表示素子であって、陽極又は陰極を、その積層面積を第 $(n-1)$ 層 $>$ 第 $n$ 層なる関係で、互いに絶縁して $n$ 層積層することで表示領域を $n$ 分割し、表示領域毎に駆動する構成とした。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社